

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-172801

(43)Date of publication of application : 07.07.1989

(51)Int.Cl.

G02B 5/02  
B32B 7/02  
C08L101/00  
C09D 7/12  
//(C08L101/00  
C08L 83:04 )

(21)Application number : 62-329945

(71)Applicant : ASAHI CHEM IND CO LTD

(22)Date of filing : 28.12.1987

(72)Inventor : NAKAMURA MASAKATSU  
TOYOUCHI KAORU

## (54) LIGHT DIFFUSION PLATE HAVING LIGHT TRANSMITTABILITY

## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve total ray transmittance and diffusivity by dispersing spherical particles of a solid silicone resin having a prescribed diameter into a transparent resin plate so that said particles exist therein.

CONSTITUTION: The silicone resin in which the org. group is directly coupled to a silicon atom, the remaining bonds are directly coupled to oxygen and the silicon atom and oxygen are made into a polymer by the repeating siloxane bonds is used. The silicone resin has the average particle size in a preferably 0.3W5 $\mu$ , more preferably 0.5W3 $\mu$  range. The diffusion plate of high transmission and high diffusion is obtd. at a relatively low concn. of about 1% mixing ratio of the spherical particles of the silicone with the transparent resin if the plate is as relatively thick as 1W3mm. About 20% mixing ratio is needed if the plate is as thin about 100 $\mu$ W200 $\mu$ . The increasing of the total ray transmittance and the decreasing of the parallel ray transmittance are thereby simultaneously attained with good balance.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報(A)

平1-172801

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>  
 G 02 B 5/02  
 B 32 B 7/02  
 C 08 L 101/00  
 C 09 D 7/12  
 //(C 08 L 101/00  
 83:04)

識別記号  
 1 0 3  
 L T A  
 P S M

庁内整理番号  
 B-8708-2H  
 6804-4F  
 2102-4J  
 6845-4J

⑭ 公開 平成1年(1989)7月7日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全11頁)

⑮ 発明の名称 光透過性を有する光拡散板

⑯ 特 願 昭62-329945

⑰ 出 願 昭62(1987)12月28日

⑱ 発 明 者 中 村 政 克 神奈川県川崎市川崎区夜光1丁目3番1号 旭化成工業株式会社内

⑲ 発 明 者 豊 内 薫 神奈川県川崎市川崎区夜光1丁目3番1号 旭化成工業株式会社内

⑳ 出 願 人 旭化成工業株式会社 大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号

## 明 細 書

## 2 発明の詳細な説明

## 1 発明の名称

光透過性を有する光拡散板

## &lt;産業上の利用分野&gt;

本発明は、光拡散性にすぐれたプラスチック製光拡散板に関するもので、更に詳しくはシリコン樹脂球状粒子を透明性樹脂に配合分散せしめた全光線透過率と色温度を高めた光拡散板及び、前記球状粒子を透明性塗料に混合分散せしめ透明基板に塗布せしめた光拡散板に関する。

## 2 特許請求の範囲

## &lt;従来の技術&gt;

光拡散性プラスチック板としては、従来よりメタクリル樹脂板、ポリカーボネート樹脂板、ポリ塩化ビニル樹脂板等の透明性プラスチックシートに無機性或いは有機性光拡散剤を配合したものが開発され使用されているほか、ポリエステルフィルム等の薄いフィルムによる光拡散性フィルムも使用されるようになってきた。

1 珪素原子に透明性樹脂又はそのモノマーに対する親和性を有する有機基が直結したポリシロキサン結合をなす固体状のシリコン樹脂からなる数平均粒子径0.3～10μmの球状粒子が透明性樹脂板中に該透明性樹脂に対して1～50wt%混合、分散されて存在することを特徴とする光透過性を有する光拡散板

2 珪素原子に透明性塗料中の塗膜形成材料又はそのモノマーに対する親和性を有する有機基が直結したポリシロキサン結合をなす固体状のシリコン樹脂からなる数平均粒子径0.3～10μmの球状粒子を透明性塗料中に、該塗料中の前記塗膜形成材料又はそのモノマーに対して1～50wt%混合分散せしめ、該塗料を透明基板の少くとも片側に塗布したことを特徴とする光透過性を有する光拡散板

これら光拡散性プラスチックシートの用途は、照明用、グレージング用のほか、看板、後方から投影した文字、画像等を写しだすリアプロジェクションスクリーン用として、或いは各種宣伝広

告等のプリントフィルムの明るさを確保し、光源を拡散せしめるための乳白色の拡散シートとしても使用されている。更に最近ではワードプロセッサ等のOA機器に採用されている液晶ディスプレイ、或いは液晶カラーテレビのバックライト光源の拡散板にも使用されるようになってきた。

これら光拡散性プラスチック板の製造には、透明プラスチック材料に炭酸カルシウム、酸化チタン、硫酸バリウム、タルク、シリカ等の無機系光拡散剤を混合分散せしめ、押出機で板状に押出して板状物とするのが通常の方法である。又、これら光拡散剤を透明なプラスチック板の表面に塗布する方法も用いられている。

その他有機系分散剤として屈折率の異なる粉体が、フッ素樹脂を始めメタクリル樹脂、エポキシ樹脂、ペンゾグアナミン、ポリエチレン、ナイロン、フェノール等の樹脂が透明プラスチックに混合分散せしめて使用されるようになってきている。しかしながら、光の高透過率と高拡散率が厳しく要求される。

＜発明が解決しようとする問題点＞

特に近年急速に普及してきた液晶ディスプレイに不可欠のバックライト用の拡散板のような用途では、これら従来製品での対応が極めて困難になってきている状況にある。

従来の製品で、光の透過率（全光線透過率）を高めようとする、混合されている光拡散剤の量を低減せざるを得ない事から拡散率が低下する。

拡散率を高めようすると光拡散剤の添加量を増量せざるを得ず、この結果として全光線透過率が低下するということになる。すなわち、全光線透過率と拡散率とは背反関係にあるが実情である。

本発明者は、このような実情を鑑み、全光線透過率を低減せしめず、拡散率を高める事を、又最近普及しつつある液晶カラーテレビの拡散板に要求される色温度も、従来製品よりも更に高めることを又、よりフラットな輝度分布を実現することなども目的に鋭意研究し本発明に至った。

＜問題点を解決するための手段＞

本発明は

1 珪素原子に透明性樹脂又はそのモノマーに対する親和性を有する有機基が直結したポリシロキサン結合をなす固体状のシリコン樹脂からなる数平均粒子径 $0.3 \sim 10 \mu$ の球状粒子が透明性樹脂板中に該透明性樹脂に対して $1 \sim 50$ wt%混合、分散されて存在することを特徴とする光透過性を有する光拡散板

2 珪素原子に透明性塗料中の塗膜形成材料又はそのモノマーに対する親和性を有する有機基が直結したポリシロキサン結合をなす固体状のシリコン樹脂からなる数平均粒子径 $0.3 \sim 10 \mu$ の球状粒子を透明性塗料中に、該塗料中の前記塗膜形成材料又はそのモノマーに対して $1 \sim 50$ wt%混合、分散せしめ該塗料を透明基板の少くとも片側に塗布したことを特徴とする光透過性を有する光拡散板

を提供する。

本発明に用いるシリコン樹脂としてはケイ素原子に有機基が直結し、残りの結合が酸素と直結しており、ケイ素原子と酸素が繰り返すシロキサ

ン結合でポリマーとなったものである。ここで本発明の球状粒子は、常温又はそれ以上の温度で固体状である。さらに好ましくは、後に述べる透明性樹脂板又は透明基板のプレス延伸等による2次加工の温度下でも固体状を維持し得るものである。さらに好ましくは、該シロキサン結合が三次元の網状構造を示す固体状ポリマーである。ケイ素原子に結合する有機基の数は、その種類、透明性樹脂に対する親和力によっても異なるが、好ましくは平均で $0.5 \sim 1.5$ 個、より好ましくは $0.7 \sim 1.3$ 個である。

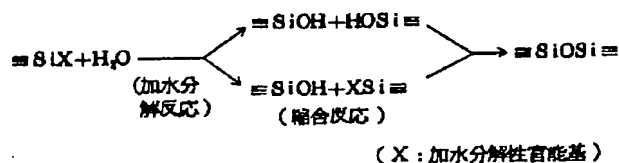
ケイ素原子に結合した有機基で覆われた表面を有するシリコン樹脂の球状粒子は、有機溶剤に良好に分散し溶液の粘度を高める効果を示す。本発明で用いられる球状粒子は溶剤に分散した時の粘度（溶剤がn-ヘキサン、球状粒子の混合量がn-ヘキサンに対し $100$ wt%、常温、B型回転粘度計、 $60$ rpmで測定） $200 \sim 500$  cpsを示すものが好ましく採用される。更に望ましくは $300 \sim 400$  cpsの範囲にある。

第ノ図に本発明に用いるシリコン樹脂球状粒子の分子構造モデルのノ例を示す。

第ノ図のモデルは、シロキサン結合が三次元に伸びた網状構造であり、ケイ素原子にノ個の有機基が結合した構造である。このモデルは本発明の実施態様としては最も好ましい例である。

本発明のシリコン樹脂はガラスのような無機性性質と有機基による有機的な性質とを合わせ持つ中間的な性質の物質である。又、第ノ図に示した如く、球状粒子表面はケイ素原子に強固に直結した有機基に覆われた構造となつているので透明性樹脂又はその重合性モノマーへの分散性がきわめて良好である。更にはきわめて意外な効果として光学的特性の著しい改善に寄与することが、本発明により初めて明らかにされた。

本発明において用い得る有機基としては例えばメチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基等のアルカン基はもとより、カルボキシル基、カルボニル基、エステル基、エーテル基等本発明に用いる透明性樹脂又はそのモノマーに対して親和力を



この加水分解と重縮合反応の工程に於いて、使用される加水分解性シランの官能基および有機基の種類、加水分解触媒の種類と量(酸、アルカリ)、反応装置の構造、攪拌条件によつて粒子の形状、粒径が微妙に影響され、これら粒子形成時の影響因子の制御により、所望のものを作ることが可能となる。

本発明において、球状粒子の形状は不定形でないことが光学的特性を得るうえで必要である。粒子の形態としては使用条件、目的によつても異なるが、タ円球形状ないし真球形状にわたる形態が好ましく、なかでも真球形状又はこれに近い形状が最も好ましい。

不定形粒子では、透明性樹脂への混合或いは透明性塗料への混合時の分散性に劣る上、二次凝集

有する有機基を含む。代表的な有機基としてメチル基があげられる。

珪素原子に直結した前記有機基が平均で0.5個未満であると透明樹脂或いは透明性塗料中の塗膜形成材料への単分散が困難となる傾向があることもありまたは単分散しても二次凝集が生じ粒子が肥大化し、光学的に不均一な拡散板が得られる傾向となることもあり得る。

一方珪素原子に直結した有機基が平均で1.5個を超えた場合、ポリシロキサン結合の三次元網状構造体の形成や球状の形成が生じがなくなつたり、あるいはまた外部応力で容易に変形しやすい粒子となつたりする傾向が出ることもある。

本発明に使用するシリコン球状粒子を製造するための原料として例えば官能基3個をもつ加水分解性シランが用い得られる。加水分解と縮合の工程によつて次のような反応機構を経て、第ノ図のような3次元的網目構造をとる粒子が形成されると推定されている。

による粒子の肥大化で、沈降、沈殿を生じ、光学的均一性に欠け良好な板状板や塗膜が得られない。真球形状の粒子であれば、この点の心配がなく良好な分散性を示し光学的特性を大巾に改善する。とりわけ、真球形状又はそれに近い形状の粒子であれば、本発明で特に好ましく採用するプレス延伸という板状重合樹脂の二次加工(後述)時に粒子の二次凝集の発生がなく、又粒子周辺に於ける重合体中の空隙(ボイド)形成による光学的特性の低下が生じないという利点を有する。

本発明において用い得る球状粒子の平均粒径は0.3 $\mu$ m~10 $\mu$ mの範囲である。0.3 $\mu$ m未満の平均粒径の粒子を用いると所望の光拡散効率を得られない。又、10 $\mu$ mを超えると所望の光線透過率が得られず、暗い光拡散板となる他、二次加工時に粒子周辺に欠陥が生じやすく品質の一定した拡散板が得られにくいという欠点を有する。好ましくは0.3~5 $\mu$ mさらに好ましくは0.5~3 $\mu$ mの範囲の平均粒子径である。

本発明において数平均粒子径の測定法は以下の

条件で行う。

測定装置：遠心式自動粒度分布測定装置（パーティクルアナライザー）

（タイプ）CAPA-500型

（装置メーカー）日立工機製

測定方式：高速遠心沈降法と自然沈降法を採用した光透過式液相沈降粒度分布測定法により数平均粒子径を算出する。

分散媒体：界面活性剤水溶液

分散条件：超音波分散

シリコン球状粒子の透明性樹脂への混合量は、最終的に用いられる拡散板の板厚に応じて最適な濃度に設定されるべきである。板厚が1〜3mmと比較的厚い場合は、1%前後の比較的低濃度で、高透過で高拡散の拡散板が得られる。一方、100μ〜200μ程度の薄い板の場合は20%前後の混合量を必要とする。更に塗料にして透明基板の表面に塗布する場合、その塗膜厚は通常3〜30μ程度となる為、粒子濃度としては50%前後となる。

普通の条件では0.1mm以上のものが好ましく用いられる。しかし後に述べるようにプレス延伸による二次加工によつて物性を向上せしめたものは、0.1mm未満のものも好適に用い得る。

この内メタクリル樹脂は、モノマーキヤストによる重合も可能な事からメタクリルモノマーにシリコン粒子を分散せしめた後重合して板とする方法も可能となる。

本発明において、透明性樹脂の材料として特に好ましく採用されるのは、メタクリル樹脂である。本発明で用い得るメタクリル樹脂はメチルメタクリレート（以後MMAと略称）を主成分とする重合体であり、MMA重合体（以後PMMAと略称）、MMAを含有する共重合体、PMMAあるいはMMA共重合体に他ポリマーを配合したポリマーブレンド、その他各種の配合物を添加したもの等である。PMMAはセルキヤスト法により容易にシート状に重合される。分子量も重量平均分子量100万以上の超高分子量PMMAが容易に重合でき、本発明では良好に使用できる。

本発明では、透明性樹脂板にシリコン球状粒子を分散混合せしめ拡散板としたものも、又、透明性塗料にシリコン球状粒子を分散混合せしめ、光拡散性塗料とし、透明プラスチック基板、及びガラス基板の表面に塗布した拡散板も含まれる。

本発明に用いられるシリコン球状粒子の含水率は1〜2%と比較的高く、加熱加工する二次加工時に気泡となつたりボイドとなるトラブルを生じやすく、安定した品質の拡散板を得られにくいという事に遭遇しやすい為透明プラスチック材料に分散混合せしめる前に、充分に加熱乾燥し含水率を低めて使用する事に留意する必要がある。

本発明に用いられる透明樹脂としては、メタクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、塩化ビニール樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエステル樹脂等が好ましく採用され、これら透明樹脂に、シリコン球状粒子の所定量が押出機等のレーティング装置を使用して混合される。

本発明において透明性樹脂板の厚さはその目的、樹脂の種類などによつて任意のものが用い得る。

MMA共重合体にはMMAとアルキルアクリレート共重合体が良好に使用できる。アルキルアクリレートとしてメチルアクリレート、エチルアクリレート、プロピルアクリレート、ブチルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート等の1〜10重量%共重合体が良好に使用できる。MMA-無水マレイン酸-スチレン3元系共重合体、MMA-メチルメタクリルアミド共重合体等の耐熱アクリル樹脂も良好に使用できる。この他、MMAとスチレン、スチレン誘導体、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、アクリル酸、メタクリル酸の1種あるいは2種以上の共重合体を使用できる。メタクリル樹脂は、他の透明性樹脂材料と比較し、透明度が高く、屋外で使用しても黄変しにくいという耐候性に最も秀れた樹脂であり、表面硬度、剛性という点に秀れている事による。しかしながら、メタクリル樹脂の欠点は、耐衝撃性に劣り、脆い点にあり、液晶ディスプレイのバックライト用拡散板のような軽量性と薄さを強く求められる用途には、採用されがたい状況にある。

従つて本発明者は、このメタクリル樹脂の欠点を大巾に改良する為にプレス延伸という延伸手法を二次加工として採用し、2軸に分子配向強化する手段を積極的に採用する。

本発明の球状粒子が透明性樹脂に分散混合された拡散板の機械的物性を向上せしめる為、プレス延伸という手法を好ましく採用する。

すなわち、プレスで加熱押圧し薄肉化・高面積化し高度分子配向せしめ、物性強化する方法を好ましく採用する。

ここで、球状粒子として従来から用いられている有機系の拡散剤（主としてポリスチレン粒子）を本発明の球状粒子の代りに採用すると延伸前の原反の段階では、拡散剤が球状粒子として透明樹脂中に分散していても、プレス延伸の工程で粒形が変形し扁平粒子となり著しく光線透過率を低減し又プレス延伸時の温度、プレス圧力、プレス速度等の条件に著しく粒形の変化が変動しバラツキが大きく一定の品質を有する光拡散板が安定に製造できないという問題がある。しかし本発明の球

示されている。

ここに述べる2軸配向とは、ほぼ2軸方向に均一に配向がかけられたもので、若干の2軸方向のORS差、延伸倍率の差があるものも含まれるものとする。全方向に均等に配向がかけられた多軸配向板（シート）は本発明に含まれ、最も良好に使用できる。

このプレス延伸法を使用する事により、本来具備しているメタクリル樹脂の樹脂の特長である透明性、耐候性、硬度、剛性を維持したまま最大の欠点である耐衝撃性を大巾に改良する事が出来る。従つてメタクリル樹脂では従来不可能とされていた薄板例えば0.1mm未満のフィルム状のシートも良好に使用できるようになる。

又、プレス延伸法によるメタクリル樹脂板の特長として、高度分子配向した樹脂板でありながら、光学的に極めて均一であり光の複屈折が少ないという利点もあり、偏光フィルムとの張り合せで使用する液晶ディスプレイ基板の用途、或いは光ディスクという高度の光学均一性を要求される用途

状粒子を用いることにより、この不都合は解消される。

本発明でいう、前記プレス延伸による2軸に分子配向されたメタクリル樹脂板（シート）の成形法としては、特開昭60-257212号の圧縮成形法が好ましく使用できる。

そして2軸配向シートには平均オリエンテーションリリースストレス（以後ORSと略称）が5kg/cm以上、2軸配向がかけられていることが好ましい。ORSはシート配向度合を示し、シートを加熱した時の収縮力である。ORS測定法はASTM D1504に準拠する。

本発明において用い得るメタクリル樹脂板（シート）は平均ORSが5kg/cm以上、好ましくは10～40kg/cmの強力な2軸配向がかけられているものが特に好ましい。メタクリル樹脂板（シート）は2軸配向させることにより耐衝撃度が強くなり、ORSが5kg/cm以上、特に10kg/cmになると耐衝撃強度は著しく大きくなる。ORSと耐衝撃強度との関係は特開昭58-17179号に

に使用できるという利点を有する。

更にプレス延伸する事により、メタクリル樹脂のもう一つの欠点である有機溶剤におかれやすいという性質、有機溶剤に接触すると細かいクレージング発生し白化し透明性が著しく低下するという性質も大巾に改良されるという利点も有する。この事により、使用中にほこりで汚れ洗浄する場合あるいは夏場の殺虫剤粉塵という悪条件下にも耐えられるという利点も有する。

本発明において透明性樹脂に対するシリコーン球状粒子の混合については、一般に押出機でレーチングする時に所定量ブレンドされるが、メタクリル樹脂を用いる場合はメタクリルモノマーを使用し、モノマー中にシリコーン球状粒子を所定量混合し分散せしめ、その後二枚のガラス板の間にこの分散モノマーを注入し、重合せしめ板状物とする手法を好ましく採用する。この理由は、押出機混合分散より熱履歴が少なく、余分なトラブルが少いという点、混合が容易であるという点の他、モノマーキャストによるメタクリル樹脂の分

子量は100万以上（押出板の分子量は10～20万程度）と大きい点から耐熱性、耐溶剤性に秀れたプレス延伸板が得られる所にある。更にレーザービームに切断加工、旋盤による機械加工、ドリルによる穴あけ加工、更に溶剤や接着剤による接着作業性という点でも、キャスト板からによる延伸板が秀れている点にもある。（組立作業に有利となる）

つぎに本発明の透明性塗料としては溶剤蒸発型のニトロセルロースラッカー、塩化ビニル樹脂塗料、アクリルラッカー酸化重合型の油性調合ペイント、合成樹脂調合ペイント、フタル酸樹脂塗料、フェノール樹脂塗料、塩化ゴム塗料、シリコンアルキド樹脂塗料、付加重合型の不飽和ポリエステル樹脂塗料、紫外線硬化塗料、電子線硬化塗料、エポキシ樹脂塗料、ポリウレタン樹脂塗料（ポリイソシアナートーポリオール樹脂）、加熱縮合重合型のアミノアルキド樹脂塗料、アミノアクリル樹脂塗料、アミノポリエステル樹脂塗料、シリコンポリエステル樹脂塗料などが使用できる。

シリコン球状粒子の透明性塗料への分散は、塗膜形成材料に直接混合分散せしめる事も可能であり、又、塗膜形成材料と溶剤との混合液つまり塗料中に混合分散せしめる事も可能である。

かくして得られたシリコン球状粒子が混合分散された透明性塗料は透明基板の表面にスプレー法、ディップング法、カーテンフロー法、ロールコーター法、印刷法等の手段を用いて塗布され、紫外線照射装置又は加熱で硬化せしめる方法が用いられる。

透明性塗料の塗膜形成材料として使用する透明性樹脂の種類については本発明で特に制限するものではない。但し、前記した本発明による拡散板の各種用途で採用された場合の使用環境を考慮すると、耐候性に優れ、且つ表面硬度に秀れた塗料が求められる事から、表面硬化性透明塗料が特に望ましい。

一般に表面硬化性透明塗料とは、透明合成樹脂の表面にコーティングして合成樹脂表面を硬くし、耐擦傷性を向上させる1～50μm厚の薄い透明

上記塗料のうち本発明においてはとくに光学的性質が要求されるという点から塗膜の透明性に可能な限り優れているものを選定する事が必要である。更にシリコン樹脂粒子の分散性、塗装加工性に優れている塗料である事が好ましい。又、耐候性、耐擦傷性、耐薬品性、耐溶剤性等にすぐれている事も要求される。

本発明においては、上記観点より主として耐候性を重視し、紫外線硬化型アクリル樹脂塗料、熱硬化型シリコン樹脂塗料、ポリウレタン樹脂塗料を好ましく使用する。

これら塗料にさらに必要に応じて溶剤を追加混合し、粘度調整し、膜形成能、塗工性能を高めるのが通常である。使用される溶剤の種類、混合量は、採用する塗工方法、目的とする塗膜厚さ、使用する塗膜形成材料の種類、乾燥方法、硬化方法とその条件等によつて適正の塗料、混合量が決定される。本発明ではシリコン球状粒子が、透明性塗料中に存在する塗膜形成材料に対して1～50wt%混合分散せしめられる。

硬化層であり、多官能アクリレート系リジッドコート層、ポリオルガノシロキサン系リジッドコート層が一般に広く使用されており、本発明に於ても良好に使用できる。表面硬化層は鉛筆硬度で4H以上が好ましく、更に好ましくは5H以上である。

ここに述べる多官能アクリレート系表面硬化層は、多官能アクリレート系化合物を主成分とした多官能アクリレート系表面硬化塗料を合成樹脂基材表面にディップング法、スピン法、スプレー法、カーテンフロー法等の方法でコーティングした後、主に紫外線照射により硬化させて形成させたものである。

多官能アクリレート系化合物は分子の末端または側鎖に複数個のアクリロイルオキシまたはメタクロイルオキシ基（ $\text{CH}_2=\text{CR}-\text{COO}-$ 、RはHまたは $\text{CH}_3$ ）を有する化合物であり、一般にオリゴアクリレートとも呼ばれるものである。多官能アクリレート化合物の例を第1表に示す。

第 / 表

ポリオールアクリレート	1, 6-ヘキサンジオールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ペンタエリスリトールテトラメタクリレートなど。
ポリエステルアクリレート	$\alpha, \omega$ -テトラアクリル・ビストリメチロールプロパンテトラヒドロフタレート、 $\alpha, \omega$ -ジメタクリル・ビスジエチレングリコールフタレートなど。
クレタンアクリレート	トリレンジイソシアネート、イソホロレンジイソシアネート等に 2-ヒドロキシエチルアクリレート (HEA) を反応させた化合物、ヘキサンジオールとイソホロレンジイソシアネートと HEA を反応させた化合物など。
エポキシアクリレート	ビスフェノール A ジグリシジルエーテルのジアクリレート、トリメチロールプロパンポリグリシジルエーテルポリアクリレートなど。
そ の 他	スピログリコールジグリシジルエーテルジアクリレート、シリコンアクリレート、トリアクリロイルオキシエチルイソシアヌレートなど。

これ等の多官能アクリレート化合物のうち、ペンタエリスリトール系アクリレート等の空気中で紫外線硬化性に優れた化合物が特に良好に使用できる。

紫外線硬化の為に多官能アクリレート系表面硬化塗料には、ベンゾフェノン系あるいはアセトフェノン系物質で代表される光重合開始剤又は光増感剤が添加される。また、必要に応じて各種添加剤例えば酸化防止剤、光安定剤、熱重合防止剤、紫外線吸収剤等の安定剤、着色剤、塗膜の平滑性付与の為にフッ素系あるいはシリコン系等の界面活性剤等が少量添加される。

ポリオルガノシロキサン系リジッドコート層としては、メチルトリアルコキシシランとフェニルトリアルコキシシランとを出発原料とするもの、これにテトラアルコキシシランを組合せたもの、あるいは他の樹脂塗料との混合物等、例えばメチルトリエトキシシラン／フェニルトリエトキシシラン反応混合物 (USP 3451838)、メチルトリエトキシシランの部分加水分解物／酢酸／ナ

フテン酸ソーダ (特開昭50-143822)、メチルトリメトキシシラン／テトラエトキシシラン／両末端水酸基性ジメチルポリシロキサン／酸性触媒反応混合物 (特開昭50-116600)、テトラアルコキシシラン加水分解物／アルキルトリアルコキシシラン加水分解物／有機カルボン酸のアルカリ金属塩混合物 (特開昭48-56230) 等があり、又、ビニル基、エポキシ基、アミノ基等の官能基を有するポリオルガノシロキサンを出発原料とするもの、例えば、ビニルアルコキシシランと酢酸ビニルとの共重合体の加水分解物／アルキルシリケートの加水分解物／酢酸ビニル又はアクリル酸、メタクリル酸、そのエステル類／三フッ化ホウ素モノエチルアミンコンプレックス (特開昭48-26221)、 $\gamma$ -グリシドキシアルキルトリアルコキシシランの開環重合物 (特開昭50-40674)、 $\beta$ - (3,4-エポキシシクロヘキシル) エチルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -メタクリロキシプロピルトリメキシシラン、ビニルトリメトキシシランの1種又2種以上の反応



混合物(特開昭50-67174)、 $\beta$ - $\beta$ - $\beta$ -エポキシクロヘキセル)エチルトリメトキシレラン、 $\alpha$ -メタクリロキシプロピルトリメトキシレラン、ビニルトリメトキシレランのノ種又は2種以上とエポキシポリマー、シアリルフタレート、グリシジルメタクリレートなどとの反応混合物(特開昭50-67174)、 $\beta$ - $\beta$ - $\beta$ -エポキシプロポキシ)メチルトリメトキシレラン/グリシジルメタクリレート反応混合物(特開昭50-78639)、アミノアルキルアルコキシレラン/エポキシアルキルアルコキシレラン部分加水分解反応混合物(特開昭48-84878)等が使用できる。

これら表面硬化性透明塗料を塗布し、紫外線硬化又は加熱硬化する前にシリコン球状粒子をホモミキサー等で混合分散せしめる。混合に当つては、空気等の気泡が生じないように真空系で混合する或いは混合後、真空系で脱泡する事が望ましい、或いは消泡剤等を併用して混合する事も望ましい。いずれにしても混合液に気泡が混入していると、

も望しく採用される。ここでメタクリル樹脂としては、さきに特許請求の範囲第1項のために詳細に説明した透明性樹脂に用いるメタクリル樹脂もすべて用い得る。

塗料の塗布方法について、拡散板の用途、要求性能、経済性を考慮し最適な方法が選択されるべきである。一般に塗料の塗布方法としてスプレー塗装法、ディッピング法、カーテンフロー法、ロールコーター法、スピンコーティング法、スクリーン印刷法、グラビア印刷法、オフセット印刷法、バット印刷法等幾多の方法があり、いずれの方法も採用可能である。但し、いずれの塗布方法を採用するにしても、コーティング加工性、作業性、品質の安定性という観点で、塗料の粘度に制限があり、適性な粘度に塗料を調整する必要がある。スピンコート法、スプレー塗装法、オフセット印刷法等は比較的低粘度である事が要求され、適性な溶剤で、混合塗料を適性粘度に希釈しておく必要がある。

又、得ようとする塗膜厚によつても粘度を溶剤

塗付工程に於て、あるいは硬化後の拡散板の光学特性についてバラツキが生じ安定な生産ができなくなる。

表面硬化性透明塗料へのシリコン球状粒子の添加量は塗膜厚さと、最終製品(拡散板)に要求される光学特性(全光線透過率、拡散光線率)に応じて決定されるが、その混合量は塗料中の塗膜形成材料に対して重量%で溶剤1/50wtsの範囲である。1wts未満だと拡散光率が低く、50wtsを超えると混合時に二次凝集し均一分散が出来なくなる恐れがある。かくして得られた塗料を透明基板の片面あるいは両面に所定の塗布法でコーティングする。

透明基板としては、メタクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリスチレン等の透明性プラスチック樹脂板が使用できる他、ガラス板のような無機質透明板の採用も可能である。特に、全光線透過率、拡散光線率が例えば90%以上要求するような高度な用途には、メタクリル樹脂板とガラス板が最

で調整する必要性が応々にして生じてくる。使用する溶剤についても、コーティング中に粘度が経時的に変化する事が極めて不都合な事が多く、比較的高沸点溶剤が使用されるケースが多いが、塗布後の溶剤乾燥に時間を要したり、或いは、溶剤を少量含んだまま紫外線硬化したり、加熱硬化したりすると、塗膜の硬度が著しく低下する事に相違する事になり、個々の塗料組成、塗布方法、硬化方法等の各因子を充分留意して選択する必要がある。更に、溶剤の選定については、透明基板と塗膜との密着性に溶剤が微妙な影響を及ぼすので、この点からも選定には充分の注意を要する。本発明者が、好ましく採用する透明基板はメタクリル板とガラス板であり、これら基板と塗膜との密着性に充分な強度が確保しにくい材料である。

これら密着性に不安のある材料には、塗料を塗布する前に適性な前処理或いはプライマー処理するのが望ましい。

かくのごとく、透明基板に塗布した後は溶剤を充分乾燥揮発せしめた後、紫外線照射或いは加熱

させ硬化せしめ所望の拡散板とする。

かくして得られた拡散板の光学特性は、ASTM D1003の試験法に従い全光線透過率、拡散光線率、平行光線率、ヘーズを測定する。

#### <実施例>

以下実施例で本発明を詳細に説明する。

#### 実施例1

シリコン系球状粒子として、珪素原子に3ヶの加水分解性官能基と、1ヶのメチル基とを有する原料レランを加水分解反応し、次いで縮合反応して微粒子化した網状構造体をなしかつ固体状の球状粒子を使用した。

該シリコン系球状粒子は、出発原料からして当然珪素原子に結合する有機基はメチル基であり、その数は1ヶである。このものの商品名はトスパール/20(東芝シリコン製)として市販されておりn-ヘキサン分散液の粘度が370 cpsである。

トスパール/20の電子顕微鏡写真を第2図にした。

1300トンプレスを用いてプレス延伸を実施した。延伸倍率は5倍、延伸後の板厚は1mmとした。

この延伸板の光学特性を次の試験法で測定した。

全光線透過率(T)	ASTM D1003
拡散光線透過率(DT)	・
平行光線透過率(PT)	・
ヘーズ(H)	・
色温度	JIS Z8725

光学特性測定の結果は第2表に示した。

比較例として、従来の有機質光拡散剤(ポリスチレン粒子)を添加したメタアクリルキャスト板による0.8mm拡散板である他社市販品2種の光学特性をも第1表に示した。

第2表の結果を明確にする為に平行光線透過率を横軸に全光線透過率を縦軸にプロットし図示したのが第4図である。全光線透過率(T)、拡散光線透過率(DT)、平行光線透過率(PT)及びヘーズ(H)の間に一般に次の関係式が成立する。

$$T = DT + PT$$

トスパール/20は第2図のように個々の粒径が極めてよく揃った球状単分散の微粒子である事がわかる。

トスパール/20の粒度分布を第3図に示した。第3図に示した如く、トスパール/20は比較的狭い粒度分布を持った粒子でありその平均粒径は2μである。

比較例として、光拡散剤に硫酸バリウム(平均粒径3μ)を使用した。トスパール/20及び硫酸バリウムを400〜600センチボイズのメタクリルプレポリマーにホモミキサーで分散させ、重量調整の段階で300〜350センチボイズとして2枚のガラス製型板の間に注入を行ない製板とした。重合は重合開始剤0.03%添加し50℃で重合を開始させ、その後118℃で後キュアリングしてプレス延伸用原反とした。

トスパール/20の添加量は、0.5、1、2、5の4種類、硫酸バリウムの添加量は2.5%、プレス延伸用原反厚みは3mmとした。

次いで、該プレス延伸用原反を140℃に予熱

$$H = DT/PT \times 100$$

第4図の横軸にPTをプロットしたのはわずかに1%のPT値の違いであつても、実際に眼と光源の間に拡散板を置いた時、光源の輪郭が明瞭に見えるかどうかには大きな差異が認められる事による。

すなわち、液晶カラーテレビのバックライト用拡散板として使用する場合は平行光線透過率は1%でも低く、且つ全光線透過率が1%でも高い特性を有する拡散板が要求される。

第4図より理解されるようにトスパール/20を光拡散剤として用いた拡散板が従来品(比較例)と比較し極めて秀れた性質を有していると云える。

一方、色温度も、特に液晶カラーテレビの用途では高い事が要求される。一般に色温度が低いと赤味、黄味がかつて見える、色温度が高いと青白く見える。液晶カラーテレビの場合、バックライトからの光を液晶セルを通し、赤、緑、青の三原色のフィルターを通してフルカラー表示とする。従つてバックライトの色温度が低いと、三原色フィルターの色を忠実に投影させることができなく

第 2 表

5倍延伸

なり、くすんだ色となる事からこの色温度は極めて重視される。一般に液晶カラーテレビ用途としては4000°K以上の色温度が要求され本発明による実施例の拡散板はこの点で極めて理解できる。

(以下余白)

	添加物 添加量	板形態	T %	DT %	PT %	H %	色温度 K
実施例	トスパール #120 0.5wt%	原板	70.1	66.8	3.1	95.4	
		延伸板		95.9	6.9	93.3	6025
	同上	原板	55.4	52.9	2.4	95.5	
		延伸板	95.6	90.3	5.0	94.7	6125
	同上	原板	46.4	44.3	2.0	95.5	
		延伸板	76.1	72.5	3.5	95.3	6350
	同上	原板	43.5	41.5	2.0	95.3	
		延伸板	61.3	58.5	2.7	95.4	6500
比較例	硫酸バリウム 2.5wt%	延伸板	83.7	78.4	5.1	93.7	5400
	他社品A	キャスト板	92.6	87.0	5.6	94.0	5150
	・ B	キャスト板	76.5	72.3	4.2	94.5	5875

実施例 2

イソプロピルアルコール主成分の溶剤で希釈したアクリル系表面硬化透明塗料(早川塗料製品所製、商標 Glitter UV200-45)にシリコン系球

状粒子(東芝シリコン製、商標トスパール/20)と硫酸バリウム(平均粒径3μm)をそれぞれ20wt%添加し、攪拌機で混合分散させた。

次いで、該塗料を板厚1.2mmの透明のメタクリル樹脂シート(旭化成製、商標テラグラスA)に片面スプレー塗装して紫外線硬化処理した。

シリコン系球状粒子を添加した塗料で塗装したメタクリル樹脂シートは、硫酸バリウムを添加したものに比べて、実施例1の延伸板と同様に、全光線透過率が高く、拡散光線透過率が高い高透過高拡散特性と高い色温度特性を有する優れた光学特性を示した。この光学特性を第3表に示す。

第 3 表

	塗料成分	塗装形態	T %	DT %	PT %	H %	色温度 °K
実施例	トスパール 120を 20wt% 添加	片面スプレー 塗布、 塗装厚 10~15μm	96.3	91.6	4.7	95	6250
比較例	BaSO <sub>4</sub> を 20wt% 添加	片面スプレー 塗布、 塗装厚 10~15μm	91.3	85.2	6.1	93.3	5800

## &lt;発明の効果&gt;

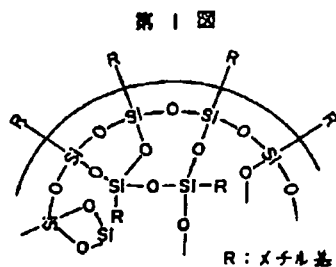
本発明によつて得られる光拡散板は、従来のものに比し全光線透過率を高めること、平行光線透過率を低めることとを同時にかつバランスよくとることに成功したものである。

又、最近の液晶ディスプレイ、液晶カラーテレビなどの拡散板に要求される色温度、輝度分布などの特性も、充分、本発明によつて達成され得る。

## \* 図面の簡単な説明

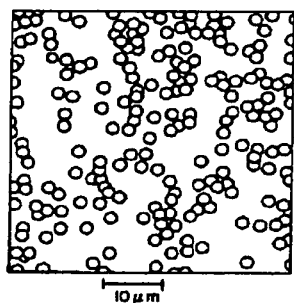
第1図は本発明の球状粒子の分子構造モデル、第2図は同球状粒子の電子顕微鏡写真、第3図は同粒子の粒度分布図、第4図は本発明および比較例の光拡散板の特性図の例である。

特許出願人 旭化成工業株式会社



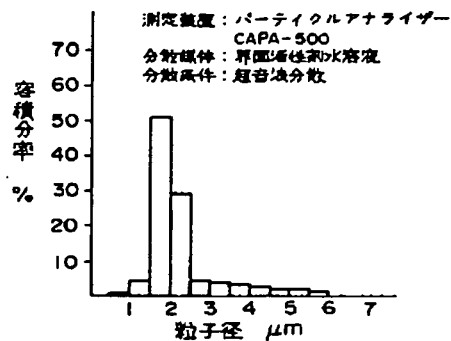
球状粒子の分子構造モデル

第 2 図



トスパール120の電子顕微鏡写真

第 3 図



トスパール120の粒度分布

第 4 図

